

***Geranium pyrenaicum* BURM. F., ein erfolgreicher, aber unauffälliger Neophyt?**

***Geranium pyrenaicum* BURM. F., a successful but inconspicuous alien?**

DIETMAR BRANDES

Summary

Although *Geranium pyrenaicum* is one of the most common aliens in Germany, its establishing was only scarcely investigated. Occurrences in definite ruderal plant communities are more seldom. Most of the populations established themselves at slightly disturbed borders of meadows (*Arrhenatheretalia*) along corridors like roads and railway tracks. *Geranium pyrenaicum* is a weak competitor and is only seldom dominant. Because depending on disturbances its stands are relatively heterogeneous. The danger to the indigenous flora is estimated as relatively low. At least other invasive *Geranium* species are mentioned.

1. Einleitung

Geranium pyrenaicum BURM. F. ist ein häufiger Neophyt in Deutschland. Trotz ihrer weiten Verbreitung spielt die Art in der vegetationskundlichen bzw. invasionsbiologischen Literatur nur eine geringe Rolle, weswegen Standorte und Vergesellschaftung in dieser Arbeit eingehender untersucht werden.

Die Familie Geraniaceae umfasst weltweit etwa 750 (HEYWOOD et al. 1978) bzw. 780 Arten (DEMUTH 1992), die in den gemäßigten und subtropischen Gebieten beider Hemisphären verbreitet sind. Zu den Geraniaceae gehören ein- bis mehrjährige Kräuter, außerhalb Europas aber auch Halbsträucher bzw. Sträucher (DEMUTH 1992). Die Gattung *Geranium* selbst zeichnet sich durch radiäre Blüten sowie durch einen geschnäbelten Fruchtknoten aus. Während der Fruchtreife lösen sich die Fruchtklappen von unten nach oben von der stehen bleibenden Mittelsäule ab, wobei sie sich infolge einer hygroskopischen Bewegung zur Spitze hin spiralig einrollen. Bei den mitteleuropäischen Arten können 4 Typen des Schleudermechanismus unterschieden werden. Zur Gattung *Geranium* werden weltweit etwa 375 Arten gezählt (DEMUTH 1992); in Deutschland ist sie [mindestens] mit 20 Arten vertreten. Diese

sind im Folgenden aufgeführt, wobei Archäophyten mit (A) und Neophyten mit (N) gekennzeichnet sind. Die Statuszuordnung erfolgt nach WISSKIRCHEN & HAEUPLER (1988) bzw. im Fall von *Geranium rotundifolium* nach HAEUPLER & MUER (2000). Arten mit mehreren infraspezifischen Taxa sind mit ** markiert:

Geranium bohemicum L. – Böhmischer Storchschnabel
Geranium columbinum L. – Tauben-Storchschnabel (A)
Geranium dissectum L. – Schlitzblättriger Storchschnabel (A)
Geranium divaricatum EHRH. – Spreizender Storchschnabel (A)
Geranium lucidum L. – Glänzender Storchschnabel
Geranium macrorrhizum L. – Felsen-Storchschnabel (N)
Geranium molle L. – Weicher Storchschnabel (A)
Geranium nodosum L. – Knotiger Storchschnabel (N)
Geranium palustre L. – Sumpf-Storchschnabel
Geranium phaeum L. – Brauner Storchschnabel ** (z. T. N)
Geranium pratense L. – Wiesen-Storchschnabel
Geranium pusillum BURM. F. – Kleiner Storchschnabel (N)
Geranium purpureum VILL. – Purpurner Stink-Storchschnabel (N)
Geranium pyrenaicum BURM. F. – Pyrenäen-Storchschnabel (N)
Geranium reflexum L. – Zurückgebogener Storchschnabel (N)
Geranium robertianum L. s. str. – Stink-Storchschnabel **
Geranium rotundifolium L. – Rundblättriger Storchschnabel (N)
Geranium sanguineum L. – Blutroter Storchschnabel
Geranium sibiricum L. – Sibirischer Storchschnabel (N)
Geranium sylvaticum L. – Wald-Storchschnabel

Fast zwei Drittel (65 %) der heute in Deutschland vorkommenden *Geranium*-Arten konnten ihr Areal erst mit Hilfe des Menschen nach Mitteleuropa hin ausweiten. Während die Archäophyten *Geranium columbinum*, *Geranium dissectum*, *Geranium divaricatum*, *Geranium molle*, *Geranium pusillum* sowie *Geranium rotundifolium* einjährig sind und in Ackerunkrautgesellschaften bzw. kurzlebigen Ruderalfluren auftreten, finden sich unter den 6 neophytischen Sippen immerhin mindestens 4 als Zierpflanzen eingeführte Arten: *Geranium macrorrhizum*, *Geranium phaeum*, *Geranium pyrenaicum* und *Geranium sibiricum*. Diese Situation in der Gattung *Geranium* belegt erneut unsere Hypothese von der steigenden Bedeutung der Gartenkultur als Quelle von neu auftretenden Pflanzenarten (vgl. BRANDES 2000 u. 2003). Die nicht einheimischen Storchschnabel-Arten stammen bislang alle aus Süd- bzw. Südosteuropa, es gibt jedoch Evidenzen dafür, dass auch Arten aus entfernteren Florengebieten verwildern (s.u.).

2. Material und Methoden

Geranium pyrenaicum-Bestände wurden im nördlichen Harzvorland und angrenzenden Regionen (Braunschweig, Börde, Magdeburg, nördliche Mittelbe, Altmark, Werratal und West-Thüringen) sowie in den Zentralalpen (Osttirol, Nordtirol, Kärnten und Graubünden) untersucht. Von quasi-homogenen Beständen wurden pflanzensoziologische Aufnahmen angefertigt, nach Ähnlichkeit sortiert und zu Tabellen zusammengestellt und mit dem System der bereits beschriebenen Pflanzen-

gesellschaften verglichen. Strukturelle Parameter dieser ungesättigten Phytozönosen wurden erfasst. Auf Grundlage der eigenen Ergebnisse und einer Literaturlauswertung wurde das Gefahrenpotenzial von *Geranium pyrenaicum* für die einheimische Flora abgeschätzt.

3. Morphologie, Ausbreitungsgeschichte und Verbreitung von *Geranium pyrenaicum*

Geranium pyrenaicum ist eine zwei- bis mehrjährige Halbrosettenpflanze, deren Rosettenblätter nach ROTHMALER (2002) ganzjährig grün sind. Aus dem Pleiokorm entspringen mehrere aufrecht abstehende Sprosse. Die Sprosshöhe wird in der Literatur – wie häufig bei Stauden – in der Regel zu niedrig angegeben: 50 cm (OBERDORFER 2001), 70 cm (ROTHMALER 2002; TUTIN et al. 1968). Im Verlauf dieser Untersuchung wurden häufig 80 cm bis 90 cm gemessen, wobei das Maximum bei 104 cm lag. Die Sprossblätter sind gegenständig, die Kronblätter ca. 6 mm bis 10 mm, violett und tief ausgerandet, etwa doppelt so lang wie die Kelchblätter. Die Blüten sind deutlich proterandrisch (HEGI 1975). Als Blütenbesucher wurden v. a. Haut- und Zweiflügler registriert. Bei ausbleibendem Insektenbesuch kann spontane Selbstbestäubung erfolgen, wobei in den Alpen eine Form gefunden wurde, bei der sich die Narben erst öffnen, nachdem die Staubblätter heruntergeschlagen sind, wodurch eine Selbstbestäubung verhindert wird (HEGI 1975).

Nach DEMUTH (1992) war *Geranium pyrenaicum* „ursprünglich wohl nur in den Gebirgen des Mittelmeerraums, in den Pyrenäen, den Südalpen und dem Kaukasus verbreitet“. Heute findet es sich im gesamten Alpenraum (AESCHIMANN et al. 2004),



Abb. 1: *Geranium pyrenaicum* im Harzvorland (16.5.2004).

es wird für Österreich als Neubürger eingestuft (ADLER et al. 1994). Flora Europaea (TUTIN et al. 1968) gibt indigene Vorkommen für die folgenden Länder an: Albanien, Bulgarien, Frankreich einschließlich Korsika, Griechenland, Großbritannien, Irland, Italien einschließlich Sizilien, Jugoslawien, Portugal, Rumänien, Schweiz, Spanien, Türkei, Ungarn. Eingebürgerte Vorkommen werden angegeben für: Belgien und Luxemburg, Dänemark, Deutschland, Finnland, Österreich, Niederlande, Norwegen, Polen, Russland, Schweden, Tschechoslowakei, Ungarn.

Für Sachsen wurde es erstmals bereits 1726 von WIPPACHER erwähnt (HARDTKE & IHL 2000), wobei ROTHMALER (2002) allerdings 1800 als Jahr des ersten Auftretens angibt. Die erste Fundmeldung aus Südwestdeutschland geht auf GMELIN (1808) für Meersburg am Bodensee zurück. Im 19. Jahrhundert erfolgte dann eine zunehmende Ausbreitung, da unsere Art offensichtlich gern als Zierpflanze kultiviert wurde. Vermutlich konnte sie sich in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts entlang von Eisenbahnlinien und Straßen rasch ausbreiten. So gab SCHNEIDER (1891) *Geranium pyrenaicum* für den Magdeburger Raum als Zierpflanze von Parkanlagen und Friedhöfen an, die öfter verwildere. Reichliche Vorkommen auf den Elbdeichen zwischen Grünwalde und Ranies wurden ausdrücklich erwähnt. BERTRAM (1908) gab Braunschweig-Riddagshausen, Königslutter, Helmstedt, Wernigerode und Blankenburg als Fundorte von *Geranium pyrenaicum* an.

HEGI (1975) beurteilte den Ausbreitungserfolg bereits 1925 folgendermaßen: „Sonderbarerweise übertrifft es in seiner Ausbreitungsfähigkeit alle einjährigen Arten. In Zeit und Schnelligkeit der Ausbreitung erinnert es an *Veronica tournefortii* [= *V. persica*] und *Impatiens parviflora*“. Bezüglich der flächenhaften Verbreitung liegt *Geranium pyrenaicum* heute an 20. Stelle aller ca. 405 eingebürgerten Neophyten in Deutschland: Im Jahr 2000 war es für zwei Drittel (66,7 %) aller Messtischblätter in Deutschland nachgewiesen (KOWARIK 2003). Es fehlt weitgehend im höheren Bergland sowie in Teilen des nordwestdeutschen Tieflandes und Schleswigs.

4. Ökologie und Vergesellschaftung von *Geranium pyrenaicum*

Nördliches Harzvorland: An ± ebenen Straßen- und Wegrändern ist *Geranium pyrenaicum* häufig sowohl mit Artemisietea- wie auch mit Molinio-Arrhenatheretea-Arten vergesellschaftet (Tab. 1). Insbesondere im sachsen-anhaltinischen Teil des Harzvorlandes findet sich der Pyrenäen-Storchschnabel am inneren Straßenrand angereichert. An relativ steilen Straßenböschungen gedeihen in Südexposition gelegentlich großflächige Bestände aus *Geranium pyrenaicum* und *Senecio vernalis*, einem Neophyten kontinentaler Herkunft (vgl. BRANDES 1980). Die Artenzusammensetzung dieser ungewöhnlichen Neophytengesellschaft gibt Tab. 2 wieder. Zur Blütezeit (Mitte Mai) bietet sich ein überraschend buntes Bild mit pinkfarbenen (*Geranium pyrenaicum*), gelben (*Senecio vernalis*) und weißen Flecken (*Galium album*, *Silene pratensis ssp. latifolia*).

Zu dieser ranglosen Gesellschaft ist auch die folgende Aufnahme des Randes einer Grünlandeinsaat westlich Hornburg zu stellen, in der bei relativ hoher Artenzahl niedrigwüchsige und kurzlebige Arten dominieren:

Tab. 1: *Geranium pyrenaicum* an Straßen- und Wegrändern im nördlichen Harzvorland.

Lfd. Nummer der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Fläche [m²]	10	30	35	30	30	40	30	30	30	30	30
Vegetationsbedeckung [%]	98	100	100	100	100	95	95	100	95	95	98
Artenzahl	12	17	15	14	18	16	20	15	15	16	18
<i>Geranium pyrenaicum</i>	2.2	3.2	3.2	3.3	2.3	3.3	3.2	1.2	2.2	3.3	3.3
<u>Artemisietea-Arten:</u>											
<i>Urtica dioica</i>	.	2.2	1.2	2.2	+2	2.2	2.3	.	1.2	1.2	2.2
<i>Galium aparine</i>	2.3	.	.	1.2	2.3	.	.	2.2	1.2	1.2	1.2
<i>Convolvulus arvensis</i>	2.2	1.2	1.2	1.2	.	1.1	.	.	.	1.2	1.2
<i>Silene latifolia</i> ssp. <i>alba</i>	.	.	.	.	.	1.2	+2	.	.	2.2	1.2
<i>Elymus repens</i>	2.2	1.2	.	.	.	.	.	.	1.2	.	.
<i>Alliaria petiolata</i>	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.	1.2	1.2
<i>Rubus caesius</i>	.	2.2	.	.	.	.	.	.	3.4	.	.
<i>Calystegia sepium</i>	.	.	.	+	.	.	.	1.1	.	.	.
<i>Arctium tomentosum</i>	.	.	.	.	1.2	+2	.	.	.	.	.
<i>Lamium album</i>	.	.	.	.	.	+2	.	.	.	.	1.2
<i>Cirsium arvense</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1.1
<i>Chaerophyllum temulum</i>	.	.	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pastinaca sativa</i>	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.
<i>Ballota nigra</i>	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.
<i>Artemisia vulgaris</i>	.	.	.	.	.	.	1.2	.	.	.	.
<i>Carduus acanthoides</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
<i>Geum urbanum</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Aegopodium podagraria</i>	.	.	.	.	.	.	.	2.2	.	.	.
<i>Solidago canadensis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<u>Molinio-Arrhenatheretea-Arten:</u>											
<i>Arrhenatherum elatius</i>	3.4	4.4	4.3	4.3	4.4	4.4	4.4	3.3	2.2	2.2	2.2
<i>Dactylis glomerata</i>	1.2	2.2	1.2	+2	.	+	1.1	1.1	1.2	1.2	.
<i>Galium album</i>	.	2.2	1.2	+2	.	1.2	2.2	2.2	2.2	1.2	1.2
<i>Poa pratensis</i>	.	2.2	2.2	1.2	2.2	.	2.2	2.2	2.2	1.2	2.2
<i>Poa trivialis</i>	.	.	2.2	1.2	1.2	.	1.2	2.2	.	.	.
<i>Anthriscus sylvestris</i>	.	.	.	.	1.1	1.1	1.1	.	+	2.2	2.2
<i>Heraclium sphondylium</i>	+	.	.	.	.	.	1.2	1.1	.	1.1	1.1
<i>Veronica chamaedrys</i>	.	+2	.	.	.	.	.	1.2	1.2	.	.
<i>Achillea millefolium</i>	.	.	.	.	.	1.2	1.2	.	.	.	+2
<i>Trifolium repens</i>	.	1.2	2.2	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lolium perenne</i>	.	.	1.2	.	2.2	.	.	.	.	.	.
<i>Taraxacum officinale</i> agg.	.	.	.	.	+	2.2	.	.	.	.	.
<i>Holcus lanatus</i>	.	.	.	.	1.2	.	+2	.	.	.	.
<i>Rumex acetosa</i>	.	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Festuca rubra</i>	.	.	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Leucanthemum vulgare</i>	.	.	.	.	.	1.2	.	.	.	.	.
<i>Cerastium fontanum</i>	.	.	.	.	.	.	1.2	.	.	.	.
<u>Stellarietea-Arten:</u>											
<i>Bromus sterilis</i>	2.3	1.2	.	1.2	.	+2	.	.	.	4.3	4.3
<i>Papaver rhoeas</i>	1.2	+	+	1.2	.	.	.	.	.	1.2	.
<i>Bromus hordeaceus</i> ssp. <i>hord.</i>	.	.	.	.	+2	+2	1.2	.	.	.	.
<i>Vicia tetrasperma</i>	.	+	.	.	.	.	1.2	.	.	.	.
<i>Tripleurospermum perforatum</i>	.	.	.	.	+	.	+2	.	.	.	.

Lfd. Nummer der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Fläche [m²]	10	30	35	30	30	40	30	30	30	30	30
Vegetationsbedeckung [%]	98	100	100	100	100	95	95	100	95	95	98
Artenzahl	12	17	15	14	18	16	20	15	15	16	18
<i>Lamium purpureum</i>	.	.	.	+2	.	.	.	.	.	.	+2
<i>Sisymbrium officinale</i>	2.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lactuca serriola</i>	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sonchus asper</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
<u>Sonstige:</u>											
<i>Stellaria holostea</i>	.	.	.	.	1.2	.	.	2.2	1.2	1.2	1.2
<i>Potentilla reptans</i>	1.2	1.2	2.2	.	.	.	.	.	2.2	.	.
<i>Plantago lanceolata</i>	.	+2	1.2	.	.	.	.	.	+2	.	.
<i>Puccinellia distans</i>	.	.	.	.	1.2	1.2	.	.	.	.	.
<i>Plantago major</i>	.	.	.	.	+2	.	1.2	.	.	.	.
<i>Hypericum perforatum</i>	.	.	.	.	.	.	+2	.	.	.	.
<i>Valerianella locusta</i>	.	.	.	.	.	.	.	+2	.	.	.
<i>Veronica arvensis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+2	.	.

11 Aufnahmen von Straßen- und Wegrändern in den Kreisen Halberstadt und Wernigerode (2002-2004).

Wegseitiger Rand einer Grünlandsaats [auf einem Ackerstandort] westlich Hornburg (TK 3929/4). 16.5.2004. 5° O. Aufnahmefläche 10 m², Vegetationsbedeckung 90 %:

3.3 *Geranium pyrenaicum*;

Stellarietea-Arten: 3.2 *Bromus hordeaceus* ssp. *hordeaceus*, 2.2 *Senecio vernalis*, 1.2 *Bromus sterilis*, 1.2 *Viola arvensis*, 1.2 *Veronica arvensis*, 1.2 *Lamium purpureum*, 1.1 *Capsella bursa-pastoris*, +2 *Aphanes arvensis*, +2 *Veronica persica*, +2 *Myosotis stricta*, + *Lactuca serriola*, + *Geranium pusillum*, + *Lamium amplexicaule*, + *Stellaria media*;

Molinio-Arrhenatheretea-Arten: 2.2 *Arrhenatherum elatius*, 2.2 *Poa pratensis*, 1.2 *Dactylis glomerata*, 1.2 *Achillea millefolium*, 1.2 *Cerastium fontanum*, 1.1 *Taraxacum officinale* agg.;

Artemisietea-Arten: 2.2 *Tanacetum vulgare*, 1.2 *Carduus acanthoides*, +2 *Cirsium arvense*;

Sonstige: 2.3 *Cerastium glomeratum*.

Die Wuchshöhe von *Geranium pyrenaicum* betrug hier nur 60 cm, während sie in den insgesamt höherwüchsigen Straßenböschungen 70-85 cm erreichte.

Nur wenige *Geranium pyrenaicum*-Bestände sind im nördlichen Harzvorland zwanglos einer bereits beschriebenen Assoziation zuzuordnen. So gehört diese Aufnahme zweifellos zum Alliario-Chaerophylletum *temuli*:

Großflächiger nitrophiler Saum unter Robinien an der Ilsebrücke in Wasserleben. 1.6.2002. 35 m², Vegetationsbedeckung 98 %:

3.3 *Geranium pyrenaicum*;

Artemisietea-Arten: 2.2 *Chaerophyllum temulum*, 1.2 *Alliaria petiolata*, 3.3 *Urtica dioica*, 2.2 *Lamium maculatum*, 2.2 *Galium aparine*, 1.2 *Chelidonium majus*, 1.2 *Geum urbanum*, 1.2 *Ballota nigra*, +2 *Lamium album*, + *Arctium tomentosum*;

Molinio-Arrhenatheretea-Arten: 3.3 *Dactylis glomerata*, 2.2 *Poa trivialis*, 1.2 *Arrhenatherum elatius*, 1.1 *Anthriscus sylvestris*, + *Silene dioica* (D);

Stellarietea-Arten: 2.2 *Bromus sterilis*.

Tab. 2: *Geranium pyrenaicum* - *Senecio vernalis* - Gesellschaft.

Laufende Nummer der Aufnahme	1	2	3	4
Exposition	S	S	S	S
Neigung [°]	40	35	35	30
Fläche [m²]	30	30	30	40
Vegetationsbedeckung [%]	75	75	85	70
Artenzahl	16	13	19	18
<hr/>				
<i>Geranium pyrenaicum</i>	3.2	3.2	3.3	3.2
<hr/>				
<u>Stellarietea-Arten:</u>				
<i>Senecio vernalis</i>	2.2	2.2	1.2	2.2
<i>Tripleurospermum perforatum</i>	+	+	+	.
<i>Anchusa arvensis</i>	2.2	.	1.2	1.2
<i>Papaver dubium</i>	+	.	+	.
<i>Valerianella locusta</i>	+	.	+2	.
<i>Vicia tratraasperma</i>	+2	.	.	+2
<i>Lithospermum arvense</i>	.	.	+	+2
<i>Bromus sterilis</i>	.	.	+2	1.2
<i>Veronica arvensis</i>	.	.	1.2	+
<i>Papaver argemone</i>	.	.	+2	.
<i>Viola arvensis</i>	.	.	+	.
<i>Geranium pusillum</i>	.	.	.	+2
<hr/>				
<u>Molinio-Arrhenatheretea-Arten:</u>				
<i>Arrhenatherum elatius</i>	3.4	3.4	3.4	2.3
<i>Poa pratensis</i> s. l.	2.2	2.2	2.2	3.3
<i>Dactylis glomerata</i>	+	1.2	1.2	1.2
<i>Galium album</i>	2.3	2.2	2.2	2.2
<i>Achillea millefolium</i>	1.2	1.2	.	.
<hr/>				
<u>Artemisietea-Arten:</u>				
<i>Silene latifolia</i> ssp. <i>alba</i>	2.3	2.3	2.2	2.2
<i>Convolvulus arvensis</i>	.	+	1.2	1.2
<i>Rubus caesius</i>	2.2	2.3	.	.
<i>Lamium album</i>	.	1.2	1.2	.
<i>Galium aparine</i>	.	3.2	.	.
<hr/>				
<u>Sonstige:</u>				
<i>Cerastium glomeratum</i>	+2	.	.	1.2
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	.	.	+2	1.2
<i>Sambucus nigra</i>	1.1	.	.	.
<i>Euphorbia cyparissias</i>	.	.	.	2.3
<i>Sedum telephium</i> agg.	.	.	.	+
<hr/>				
Sämtliche Aufnahmen 2004 zwischen Schladen und Hornburg (TK 3929/4).				

Die Wuchshöhe von *Geranium pyrenaicum* betrug hier max. 104 cm und stellt damit den höchsten von uns gemessenen Wert dar. Eine gewisse Nähe zum Chaerophylletum aurei zeigt schließlich der folgende Bestand:



Abb. 2: *Geranium pyrenaicum* und *Senecio vernalis* an einer Straßenböschung westlich Hornburg (16.5.2004).

Parkplatz an der B 6 zwischen Heimbürg und Blankenburg.1.6.1991. Aufnahme­fläche 3 m², Vegetationsbedeckung 98 %:

2.2 *Geranium pyrenaicum*;

Artemisietea-Arten: 3.3 *Chaerophyllum aureum*, 1.2 *Galium aparine*, + *Artemisia vulgaris*;

Molinio-Arrhenatheretea-Arten: 3.3 *Poa pratensis*, 2.2 *Hypochoeris radicata*, 1.2 *Veronica chamaedrys*, + *Achillea millefolium*;

Sonstige: 1.1 *Rubus fruticosus* agg., +.2 *Hypericum perforatum*, + *Myosotis stricta*.

Braunschweig: In Braunschweig findet sich die Art zerstreut am alten Stadtrand sowie in der Außenstadt an den Böschungen von Straßen und Eisenbahnlinien sowie an Rändern von Mähwiesen. Die Aufnahmen von 2 Dauerflächen sind in Tab. 6 wiedergegeben.

Börde: In der Magdeburger Börde findet sich *Geranium pyrenaicum* häufiger an Straßenrändern und Ruderalstellen sowie auf Uferböschungen von Gräben und klei-

nen Flüssen, wobei es sich auch hier um saumartige Strukturen handelt, die sich in Ortsnähe häufen. Die Aufnahmen der Spalte 3 von Tab. 4 stammen von den Rändern ungepflügter bzw. verlassener Grundstücke sowie von Gebüschsäumen in Wackernleben. *Geranium pyrenaicum* tritt mit hohen Artmächtigkeiten (3 bis 4) auf, vermutlich, weil stärkere Konkurrenten fehlen. Die Artenzusammensetzung der bandartigen Bestände ist wenig konstant, außer *Geranium pyrenaicum* erreichen nur *Poa trivialis* und *Bromus sterilis* hohe Stetigkeit. Die beiden letzteren Arten erreichen etwa die gleiche Wuchshöhe wie *Geranium pyrenaicum*, werden jedoch von den schräg aufsteigenden Sprossen des Storchschnabels leicht beiseite gedrängt, so dass seine Blätter vollen Lichtgenuss erhalten. *Geranium pyrenaicum* wurde in allen Expositionen gefunden, wohingegen *Bromus sterilis* Südexposition, *Urtica dioica* und *Geum urbanum* Nordexposition bevorzugen.

Mittelelbe: An offensichtlichen Störstellen in der Grasnarbe der Hochwasserdeiche der alten Elbe im Magdeburger Stadtgebiet wächst *Geranium pyrenaicum* sowohl binnenseitig wie außendeichs (Tab. 4, Spalte 4). Auffallend und für die Lage im Stromtal der Elbe charakteristisch ist die Präsenz von *Rumex thyrsiflorus* sowie von *Veronica locusta* und *Stellaria pallida*. Die beiden letzteren Arten besetzten zusammen mit anderen Einjährigen Lücken und Störstellen der Grasnarbe des Deiches. In diesem Zusammenhang ist interessant, dass bereits TÜXEN (1950) das Valerianae olitoriae-Arabisidopsietum thalianae von Terrassenböschungen der Stromtäler beschrieb. Er führte die Gesellschaft auf Schäden der Vegetationsdecke durch winterlichen Eisgang zurück, was an der alten Elbe jedoch nicht die [alleinige] Ursache sein kann, da *Valeriana locusta* (= *V. olitoria*) oft auf der Binnenseite des Deiches auftritt.

In deutlich anderer Artenzusammensetzung findet sich *Geranium pyrenaicum* an Rändern eines teilweise von Bäumen beschatteten Altwassers der Elbe bei Büttnerhof / Kr. Stendal (Tab. 4, Spalte 5): Erwartungsgemäß spielen nitrophile Saumarten eine größere Rolle, während die (lichtbedürftigen) Arten der Stellarietea und Sedo-Scleranthetea völlig fehlen.

Salzwedel (Altmark): Auf dem Gelände des aufgelassenen Bahnhofs Salzwedel Altperver Tor fand *Geranium pyrenaicum* um 2002 hervorragende Etablierungsmöglichkeiten. Es wurden vor allem Gleisrandbereiche, aber auch der grobe Schotter zwischen den Schienen besiedelt, wobei der relativ hohe Grundwasserstand die Ausbreitung vermutlich begünstigte. *Geranium pyrenaicum* konnte aber auch in höher gelegene und lückige Glatthafer-Bestände mit *Tanacetum vulgare* eindringen.

Werratal und West-Thüringen: *Geranium pyrenaicum* findet sich entlang von Straßen und Eisenbahnlinien vor allem im Randbereich der Siedlungen. Eine Aufnahme liegt nur aus dem hessischen Werratal vor:

Wahnfried. Juni 2001. Südexponierter Mauerfuß in Nähe der Werra. Aufnahmefläche 3 m², Vegetationsbedeckung 65 %:

3.3 *Geranium pyrenaicum*;
 Stellarietea-Arten: 3.3 *Bromus sterilis*;
 Artemisietea-Arten: 2.3 *Galium aparine*;
 Molinio-Arrhenatheretea-Arten: + *Taraxacum officinale* agg.;
 Sonstige: 1.2 *Poa annua*.

Alpen: *Geranium pyrenaicum* ist in den Alpen weitverbreitet (vgl. AESCHIMANN et al. 2004). In Tab. 3 sind Aufnahmen aus den östlichen Zentralalpen (Osttirol, Kärnten und Nordtirol) aus der montanen Höhenstufe zusammengestellt. Die Art kommt dort an Wiesenrändern insbesondere an niedrigen Stützmauern zu Straßen und Wegen vor. In der Artenzusammensetzung gibt es durchaus Übergänge zum Aegopodium bzw. zum Chenopodietum boni-henrici. In gepflegten, mehr oder minder hochwüchsigen Wiesen konnte *Geranium pyrenaicum* jedoch bislang nicht gefunden werden.

Im Engadin wurde *Geranium pyrenaicum* an einem Straßenrand unterhalb einer *Artemisia campestris*-Felsensteppe in folgender Vergesellschaftung gefunden:

Unterengadin westlich Lawin (ca. 1450 m ü. d. M.), im Halbschatten von *Prunus padus* ssp. *petraea*. Juni 2002. Aufnahme­fläche 3 m², Vegetationsbedeckung 95 %:

4.3 *Geranium pyrenaicum*;

Artemisieta-Arten: 2.2 *Urtica dioica*, 2.2 *Lamium album*, 2.1 *Heracleum sphondylium* (D), 1.2 *Artemisia vulgaris*;

Molinio-Arrhenatheretea-Arten: 1.2 *Poa pratensis*, + *Taraxacum officinale* agg.;

Sonstige: 1.1 *Laserpitium latifolium*, + 2. *Myosotis sylvestris*.

Auch im oberitalienischen Seengebiet findet sich *Geranium pyrenaicum* mit Glechometalia- und Arrhenatheretalia-Arten in einer sehr ähnlichen Artenzusammensetzung, was umso interessanter ist, da es sich hier bereits um Vorkommen im primären Areal handeln dürfte.

Córrido/OT Vesetto östlich Porlezza [zwischen Luganer und Comer See], ca. 470 m ü. d. M. Wiesenrand außerhalb des Dorfes. Juni 2002:

2.3 *Geranium pyrenaicum*;

Artemisieta-Arten: 1.2 *Geranium robertianum*, 1.2 *Galium aparine*, + 2. *Alliaria petiolata*, + *Silene dioica* (D), + *Erigeron annuus*;

Molinio-Arrhenatheretea-Arten: 3.3 *Arrhenatherum elatius*, 2.1 *Pimpinella major*, 1.2 *Holcus lanatus*, 1.2 *Trifolium pratense*, 1.2 *Poa trivialis*, 1.1 *Rumex obtusifolius*, 1.1 *Cerastium fontanum* agg.

5. Diskussion

5.1. Ausbreitung

Worauf beruht die Ausbreitungsfähigkeit von *Geranium pyrenaicum*? Die Nahausbreitung des Pyrenäen-Storchschnabels erfolgt ballochor, d.h. durch Schleudermechanismen der Pflanze. Die Art wird als Austrocknungsstreuer eingestuft; die maximale Ausstreuweite beträgt 2,1 m (MÜLLER-SCHNEIDER 1986). Die Fernausbreitung kann endozoochor erfolgen (ROTHMALER 2002), es gibt aber auch Hinweise auf epizoochore Ausbreitung mit Schafen (BONN & POSCHLOD 1998). Die Verbreitung entlang von Flüssen z.B. des Harzvorlandes (z.B. Ilse, Bode, Selke) lässt zusätzlich hydrochore Ausbreitung vermuten. Untersuchungen über die Ausbreitung mit fließendem Wasser fehlen bislang, als Evidenz kann jedoch das Vorkommen der Art in Depressionen im Überschwemmungsgebiet der Ilse gewertet werden.

Tab. 3: *Geranium pyrenaicum*-Bestände in den östlichen Zentralalpen.

Lfd. Nummer der Aufnahme	1	2	3	4	5	6
Höhe ü. NN [ca. m]	1300	1250	1400	1250	950	1040
Exposition	[S]	[S]	SW	[S]	-	S
Inklination [°]	-	20	10	-	-	10
Fläche [m²]	10	10	5	10	5	3
Vegetationsbedeckung [%]	90	98	95	95	95	90
Artenzahl	15	9	12	15	13	12
<i>Geranium pyrenaicum</i>	2.1	2.2	2.2	2.2	3.3	3.2
<u>Artemisietea-Arten:</u>						
<i>Urtica dioica</i>	1.2	4.3	4.4	3.3	2.2	.
<i>Galium aparine</i>	1.2	.	2.3	2.3	.	.
<i>Aegopodium podagraria</i>	2.2	.	.	.	.	3.3
<i>Rubus caesius</i>	1.2	.	.	.	2.3	.
<i>Chenopodium bonus-henricus</i>	.	2.2	.	.	.	1.2
<i>Equisetum arvense</i>	+	.	.	.	.	.
<i>Galeopsis tetrahit</i>	.	1.2	.	.	.	.
<i>Elymus repens</i>	.	.	.	1.2	.	.
<i>Cirsium vulgare</i>	.	.	.	1.1	.	.
<i>Cirsium arvense</i>	.	.	.	.	+	.
<u>Molinio-Arrhenatheretea-Arten:</u>						
<i>Dactylis glomerata</i>	2.2	1.1	1.2	+	3.2	.
<i>Taraxacum officinale</i> agg.	2.2	1.1	.	.	1.1	2.1
<i>Crepis biennis</i>	+	.	.	.	1.2	1.2
<i>Galium album</i>	.	.	.	1.2	2.2	+
<i>Arrhenatherum elatius</i>	.	2.2	.	1.2	2.2	.
<i>Festuca rubra</i>	.	.	.	2.2	.	1.2
<i>Pimpinella major</i>	.	.	.	1.1	.	+
<i>Trisetum flavescens</i>	.	.	+	.	.	1.1
<i>Heracleum sphondylium</i>	.	+	.	+	.	.
<i>Achillea millefolium</i> agg.	.	.	+2	1.2	.	.
<i>Lolium perenne</i>	.	.	1.2	.	2.2	.
<i>Trifolium repens</i>	3.2	.	.	.	.	.
<i>Poa pratensis</i>	1.2	.	.	.	.	.
<i>Poa trivialis</i>	1.2	.	.	.	.	.
<i>Anthriscus sylvestris</i>	1.1	.	.	.	.	.
<i>Carum carvi</i>	.	.	1.2	.	.	.
<i>Lotus corniculatus</i>	.	.	.	1.2	.	.
<i>Geranium pratense</i>	.	.	.	1.1	.	.
<i>Festuca pratensis</i>	.	.	.	.	2.2	.
<i>Vicia cracca</i>	.	.	.	.	2.2	.
<i>Leontodon autumnalis</i>	.	.	.	.	.	1.2
<i>Trifolium pratense</i>	.	.	.	.	.	1.2
<u>Sonstige:</u>						
<i>Rumex obtusifolius</i>	.	1.2	1.2	.	.	.
<i>Plantago lanceolata</i>	.	.	1.2	.	.	2.2
<i>Potentilla reptans</i>	+2	.	.	.	.	.
<i>Poa annua</i>	+2	.	.	.	.	.
<i>Medicago lupulina</i>	.	.	1.1	.	.	.
<i>Pimpinella saxifraga</i>	.	.	1.1	.	.	.
<i>Viola tricolor</i>	.	.	.	+	.	.
<i>Fraxinus excelsior</i> juv.	.	.	.	.	1.1	.

Nr. 1 bei Obermauern (Virgental) 1997; Nr. 2-4 bei Zedlach (Virgental) 2003;
Nr. 5: Liesing (Kärntner Lesachtal) 2003; Nr. 6: Obsteig (Bez. Imst) 2000.

Tab. 4: Übersichtstabelle von *Geranium pyrenaicum*-Beständen in Mitteleuropa.

Lfd. Nummer der Spalte	1	2	3	4	5	6	7
Gebiet	HzV	HzV	BÖ	MD	SDL	SAW	A
Anzahl der Aufnahmen	11	4	6	5	4	6	6
Durchschnittliche Artenzahl	16	16.5	9.3	14.4	12	8.5	12.7
<i>Geranium pyrenaicum</i>	100	100	100	100	100	100	100
<u>Artemisieta-<i>Arten</i>:</u>							
<i>Urtica dioica</i>	82	.	50	80	100	67	83
<i>Galium aparine</i>	64	25	50	.	75	.	50
<i>Rubus caesius</i>	18	50	.	.	50	.	33
<i>Elymus repens</i>	27	.	.	.	25	50	17
<i>Cirsium arvense</i>	18	.	17	.	.	17	17
<i>Convolvulus arvensis</i>	64	75	17	20	.	.	.
<i>Lamium album</i>	18	50	17	80	.	.	.
<i>Silene latifolia</i> ssp. <i>alba</i>	37	100	.	20	.	.	.
<i>Ballota nigra</i>	9	.	50	.	25	.	.
<i>Geum urbanum</i>	9	.	50	.	50	.	.
<i>Calystegia sepium</i>	18	.	.	.	50	50	.
<i>Chaerophyllum temulum</i>	9	.	.	.	50	.	.
<i>Artemisia vulgaris</i>	9	.	.	.	.	33	.
<i>Aegopodium podagraria</i>	9	.	.	.	.	.	33
<i>Alliaria petiolata</i>	27	.	.	.	.	.	.
<i>Arctium tomentosum</i>	18	.	.	.	.	.	.
<i>Pastinaca sativa</i>	9	.	.	.	.	.	.
<i>Carduus acanthoides</i>	9	.	.	.	.	.	.
<i>Solidago canadensis</i>	9	.	.	.	.	.	.
<i>Chelidonium majus</i>	.	.	50	.	.	.	.
<i>Malva sylvestris</i>	.	.	17	.	.	.	.
<i>Rumex thyrsiflorus</i>	.	.	.	100	.	.	.
<i>Veronica hederifolia</i>	.	.	.	20	.	.	.
<i>Glechoma hederacea</i>	.	.	.	.	75	.	.
<i>Lapsana communis</i>	.	.	.	.	25	.	.
<i>Torilis japonica</i>	.	.	.	.	25	.	.
<i>Equisetum arvense</i>	.	.	.	.	.	33	17
<i>Tanacetum vulgare</i>	.	.	.	.	.	16	.
<i>Chenopodium bonus-henricus</i>	.	.	.	.	.	.	17
<i>Galeopsis tetrahit</i>	.	.	.	.	.	.	17
<i>Cirsium vulgare</i>	.	.	.	.	.	.	17
<u>Molinio-Arrhenatheretea-<i>Arten</i>:</u>							
<i>Arrhenatherum elatius</i>	100	100	50	100	100	100	50
<i>Dactylis glomerata</i>	82	100	50	100	100	50	83
<i>Poa trivialis</i>	45	.	100	.	100	33	17
<i>Taraxacum officinale</i> agg.	18	.	33	100	25	17	67
<i>Anthriscus sylvestris</i>	45	.	.	20	25	17	17
<i>Achillea millefolium</i>	27	50	.	60	.	17	33
<i>Galium album</i>	82	100	.	20	.	.	50
<i>Poa pratensis</i>	82	100	.	20	.	.	17
<i>Festuca rubra</i>	9	.	17	.	.	17	33
<i>Veronica chamaedrys</i>	27	.	.	40	25	.	.
<i>Holcus lanatus</i>	18	.	.	.	25	33	.
<i>Lolium perenne</i>	18	.	.	.	.	17	33
<i>Heracleum sphondylium</i>	45	.	.	.	.	.	33
<i>Trifolium repens</i>	18	.	.	.	.	.	17

Lfd. Nummer der Spalte	1	2	3	4	5	6	7
Gebiet	HzV	HzV	BÖ	MD	SDL	SAW	A
Anzahl der Aufnahmen	11	4	6	5	4	6	6
Durchschnittliche Artenzahl	16	16.5	9.3	14.4	12	8.5	12.7
<i>Rumex acetosa</i>	9	.	.	.	.	.	.
<i>Leucanthemum vulgare</i>	9	.	.	.	.	.	.
<i>Cerastium fontanum</i>	9	.	.	.	.	.	.
<i>Alopecurus pratensis</i>	.	.	.	20	.	.	.
<i>Ranunculus acris</i>	.	.	.	.	25	.	.
<i>Lysimachia nummularia</i>	.	.	.	.	25	.	.
<i>Valeriana officinalis</i>	.	.	.	.	.	17	.
<i>Crepis biennis</i>	.	.	.	.	.	.	50
<i>Trisetum flavescens</i>	.	.	.	.	.	.	33
<i>Pimpinella major</i>	.	.	.	.	.	.	33
<i>Leontodon autumnalis</i>	.	.	.	.	.	.	17
<i>Geranium pratense</i>	.	.	.	.	.	.	17
<i>Carum carvi</i>	.	.	.	.	.	.	17
<i>Lotus corniculatus</i>	.	.	.	.	.	.	17
<i>Festuca pratensis</i>	.	.	.	.	.	.	17
<i>Vicia cracca</i>	.	.	.	.	.	.	17
<i>Trifolium pratense</i>	.	.	.	.	.	.	17
<u>Stellarietea-Arten:</u>							
<i>Bromus sterilis</i>	55	50	83	20	.	33	.
<i>Bromus hordeaceus ssp. hord.</i>	27	.	33	.	.	.	.
<i>Vicia tetrasperma</i>	18	50	.	.	.	.	.
<i>Tripleurospermum perforatum</i>	18	75	.	.	.	.	.
<i>Lamium purpureum</i>	18	.	.	40	.	.	.
<i>Papaver rhoeas</i>	45	.	.	.	.	.	.
<i>Sisymbrium officinale</i>	9	.	.	.	.	.	.
<i>Lactuca serriola</i>	9	.	.	.	.	.	.
<i>Sonchus asper</i>	9	.	.	.	.	.	.
<i>Senecio vernalis</i>	.	100	.	.	.	.	.
<i>Viola arvensis</i>	.	25	.	.	.	.	.
<i>Geranium pusillum</i>	.	25	.	.	.	.	.
<i>Papaver dubium</i>	.	50	.	.	.	.	.
<i>Anchus arvensis</i>	.	75	.	.	.	.	.
<i>Lithospermum arvense</i>	.	50	.	.	.	.	.
<i>Papaver argemone</i>	.	25	.	.	.	.	.
<i>Sisymbrium altissimum</i>	.	.	17	.	.	.	.
<i>Vicia hirsuta</i>	.	.	17	.	.	.	.
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	.	.	.	100	.	.	.
<i>Stellaria pallida</i>	.	.	.	80	.	.	.
<i>Myosotis arvensis</i>	.	.	.	40	.	.	.
<i>Stellaria media</i>	.	.	.	40	.	.	.
<i>Sisymbrium loeselii</i>	.	.	.	20	.	.	.
<i>Lamium amplexicaule</i>	.	.	.	20	.	.	.
<i>Vicia dasycarpa</i>	.	.	.	.	.	33	.
<i>Conyza canadensis</i>	.	.	.	.	.	17	.
<u>Sonstige:</u>							
<i>Potentilla reptans</i>	36	.	33	.	.	.	17
<i>Plantago lanceolata</i>	27	.	33	.	.	17	33
<i>Stellaria holostea</i>	45	.	.	.	.	.	.
<i>Puccinellia distans</i>	18	.	.	.	.	.	.

Lfd. Nummer der Spalte	1	2	3	4	5	6	7
Gebiet	HzV	HzV	BÖ	MD	SDL	SAW	A
Anzahl der Aufnahmen	11	4	6	5	4	6	6
Durchschnittliche Artenzahl	16	16.5	9.3	14.4	12	8.5	12.7
<i>Plantago major</i>	18	.	.	.	.	.	.
<i>Hypericum perforatum</i>	9	.	.	.	.	.	.
<i>Valerianella locusta</i>	9	50	.	100	.	.	.
<i>Veronica arvensis</i>	9	50	.	.	.	.	.
<i>Cerastium glomeratum</i>	.	50	.	.	.	.	.
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	.	50	.	.	.	.	.
<i>Sambucus nigra</i>	.	25	.	.	.	.	.
<i>Euphorbia cyparissias</i>	.	25	.	.	.	.	.
<i>Sedum telephium</i> agg.	.	25	.	.	.	.	.
<i>Rumex obtusifolius</i>	.	.	33	20	.	.	33
<i>Galium verum</i>	.	.	.	40	.	.	.
<i>Sanguisorba minor</i>	.	.	.	20	.	.	.
<i>Fraxinus excelsior</i> juv.	.	.	.	.	50	.	17
<i>Prunus spinosa</i> juv.	.	.	.	.	25	.	.
<i>Phalaris arundinacea</i>	.	.	.	.	.	33	.
<i>Medicago lupulina</i>	.	.	.	.	.	17	17
<i>Festuca arundinacea</i>	.	.	.	.	.	17	.
<i>Poa annua</i>	.	.	.	.	.	.	17
<i>Pimpinella saxifraga</i>	.	.	.	.	.	.	17
<i>Viola tricolor</i>	.	.	.	.	.	.	17

1: Harzvorland (Tab. 1); 2: Harzvorland (Tab. 2); 3: Wackersleben /Börde (Tab. 3);
4: Deiche der Alten Elbe in Magdeburg; 4: Altwasserufer bei Büttnerhof/Kr. Stendal;
6: Salzwedel; 7: Ost- und Nordtirol (Tab. 4).

Wichtigster Ausbreitungsvektor ist zweifellos der Mensch. So wird die rasche Ausbreitung von *Geranium pyrenaicum* über ganz Mitteleuropa gewöhnlich mit seiner Nutzung als Zierpflanze [im 19. und frühen 20. Jahrhundert] erklärt. Die zahlreichen Vorkommen in Gärten boten günstige Startbedingungen für ein rasches Auffüllen des potentiellen Areals. Die eigentliche Ausbreitung erfolgte durch [ungewollten] Transport von Diasporen entlang von Landschaftskorridoren, insbesondere von Straßen. Hierbei dürften Pflegemaßnahmen wie Mähen und Abschieben der Straßenränder ebenso wie Transportausbreitung mit Erdmaterial eine erhebliche Rolle spielen.

5.2. Ökologisches Verhalten (Zeigerwerte)

ELLENBERG (1996) stufte die Zeigerwerte von *Geranium pyrenaicum* folgendermaßen ein:

8 6 4 – 5 7 8 0

Es handelt sich demnach um eine Lichtpflanze, die nur ausnahmsweise bei weniger als 40 % relativer Beleuchtung vorkommt, die als Mäßigwärmezeiger bis Wärme-

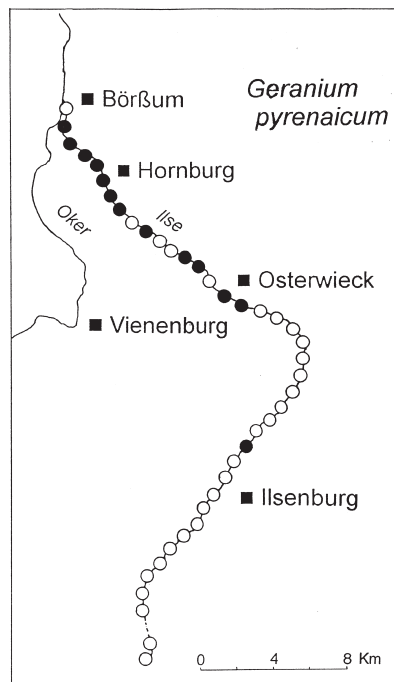


Abb. 3: Verbreitung von *Geranium pyrenaicum* entlang der Ilse (aus SIEDENTOPF 1994).

zeiger eingestuft wird, subozeanische Verbreitung aufweist. *Geranium pyrenaicum* stellt einen Frischezeiger dar, der niemals auf sauren Böden vorkommt und ein ausgesprochener Stickstoffzeiger, jedoch nicht salzertragend ist.

Obwohl *Geranium pyrenaicum* als Stickstoffzeiger eingestuft wird und von ROTHMALER (2002) auch für Viehläger angegeben wird, gehört es [noch] nicht zur „Gülleflora“ (DIERSCHKE & BRIEMLE 2002). Wahrscheinliche Ursache hierfür sind Verbreitungslücken der Art, zumindest in den niedersächsischen Güllegebieten.

5.3. Struktur der Phytozöosen, Habitate und pflanzensoziologische Zuordnung

Bei einer „neuen“, d.h. gebietsfremden Art stellt sich die Frage, ob und wie weit sich diese Art in die bestehenden Pflanzengesellschaften einfügt oder aber neue Phytozöosen ausbildet. Tab. 5 stellt den bisherigen Forschungsstand dar, der überwiegend auf Untersuchungen in Südwestdeutschland beruht (MÜLLER 1983). Demnach tritt *Geranium pyrenaicum* in verschiedenen Artemisietea-Gesellschaften auf, ohne dass diese jedoch offensichtlich in ihrer Struktur verändert werden. Bezüglich der Stetigkeiten zeigt sich ein Schwerpunkt im Resedo-Carduetum nutantis, bezüg-

Tab. 5: Vorkommen von *Geranium pyrenaicum* in Artemisietea-Gesellschaften Süddeutschlands. (nach MÜLLER in OBERDORFER 1983).

Assoziation	Stetigkeit	Anzahl der Aufnahmen
1. Unterklasse Artemisienea vulgaris		
Leonuro-Ballotetum nigrae	> 0,5 %	206
Chenopodietum boni-henrici	12%	245
Arctio-Artemisietum	7%	73
Lamio-Conietum	9%	22
Onopordetum acanthii	14%	95
Resedo-Carduetum nutantis	41%	22
Cirsietum eriophori	4%	49
Dauco-Picridetum hieracioidis	2%	121
Echio-Mellilotetum	1%	183
2. Unterklasse Galio-Urticenea		
Urtico-Aegopodietum	> 0,5 %	257
Sambucetum ebuli	3%	35
Alliario-Chaerophylletum temuli	10%	189

lich der absoluten Anzahl von Aufnahmen jedoch im *Chenopodietum boni-henrici* sowie im *Alliario-Chaerophylletum*. Folgerichtig wurde *Geranium pyrenaicum* als Artemisietea-Klassenkennart eingestuft (OBERDORFER 2001). ELLENBERG (1996: S. 865) ordnete *Geranium pyrenaicum* den Klettenfluren (Arction bzw. Artemisietalia) als Kennart zu, sah sie im selben Werk aber auch als Artemisienea-Art an (S. 1011).

Geranium pyrenaicum tritt nur selten dominant auf: In 50 ausgewerteten pflanzensoziologischen Aufnahmen erreicht die Art einmal die Artmächtigkeit 1, 22mal die Artmächtigkeit 2, 22-mal die Artmächtigkeit 3 und 5-mal die Artmächtigkeit 4. Somit dominiert die Art nur in 10 % der Aufnahmen [mit einem mittleren Deckungswert von 62,5 %]. Dies ist erstaunlich wenig, zumal die Aufnahmeflächen ja nach Vorkommen von *Geranium pyrenaicum* ausgewählt wurden. Da die Summierung der durch Transformierung der Braun-Blanquet-Artmächtigkeiten erhaltenen Deckungswerte aller Arten einer Aufnahmefläche gewöhnlich 100 % überschreitet, ist der tatsächliche Anteil an der Gesamtdeckung zumeist noch etwas niedriger.

Die Artenzusammensetzung der von uns untersuchten *Geranium pyrenaicum*-Bestände ist trotz der relativ einheitlichen Habitate relativ heterogen: Nur *Arrhenatherum elatius* und *Dactylis glomerata* erreichen in allen Spalten der Übersichtstabelle eine Stetigkeit von mindestens 50 %.

Die qualitative Homogenität einer Assoziationstabelle kann nach TÜXEN et al. (1977) durch den Quotienten aus mittlerer Artenzahl der Aufnahme und Gesamtartenzahl der Tabelle ausgedrückt werden. Da die Homogenität nicht nur von der Anzahl der Aufnahmen, sondern auch von der Zahl der Untereinheiten der betreffenden Gesellschaft abhängt, erscheint dieses Vorgehen hier nicht sinnvoll, zumal die „notwendige Aufnahmezahl“ nicht definiert ist. Aus diesem Grunde wird hier eine einfache gra-

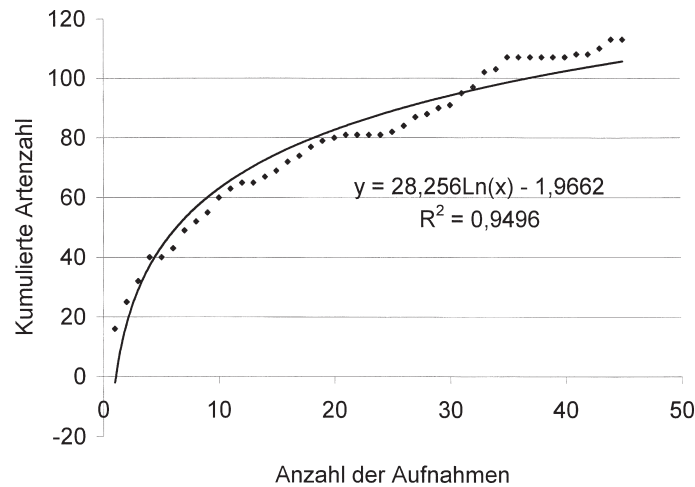


Abb. 4: Kumulative Artenzahlen in Abhängigkeit von der Anzahl der Aufnahmen.

phische Darstellung der kumulativen Artenzahlen [bei zufallsbedingter Reihenfolge der einzelnen Aufnahmen] bevorzugt (vgl. BRANDES 1990). Der Verlauf der Kurve (Abb. 4) zeigt deutlich, dass auch bei einer Anzahl von fast 50 verwendeten pflanzensoziologischen Aufnahmen noch längst keine „floristische Sättigung“ erreicht ist. Infolge der ausgeprägten „Saumlage“ mit ihren vielfältigen Störungen kann sich eine große Anzahl von Arten vorübergehend etablieren, allerdings mit geringer Stegigkeit.

Unsere Ergebnisse zeigen nun, dass die meisten *Geranium pyrenaicum*-Bestände sich keiner bislang beschriebenen Gesellschaft zuordnen lassen. Wichtigste Wuchsorte sind gestörte bzw. ruderalisierte Ränder von (frischen) Fettwiesen. Hecken- und Gebüschsäume sind ebenfalls relativ häufige Habitate für den Pyrenäen-Storchschnabel, während Vorkommen in gut ausgebildeten „klassischen“ Ruderalgesellschaften eher die Ausnahme darstellen. Aufgrund des Habitats verwundert es nicht, dass sowohl Molinio-Arrhenatheretea- wie auch Artemisietea-Arten einen hohen Anteil am Bestandsaufbau stellen, teilweise auch Stellarietea-Arten. In Tab. 6 sind die mittleren Gruppenanteile (REICHELT & WILMANNS 1973) für ausgewählte Syntaxa zusammengestellt. Eine genauere Einordnung in das pflanzensoziologische System ist nur mit Hilfe der deduktiven Methode (KOPECKÝ 1978; KOPECKÝ & HEJNÝ 1978) möglich. Es ergeben sich damit verschiedene Derivat- bzw. Basalgesellschaften, auf deren Benennung hier jedoch verzichtet werden kann. Eine andere Klassifikationsmöglichkeit bestünde in der Anwendung eines Dreieckskoordinatensystems, wie es z.B. in der Bodenkunde für die Einteilung des Feinbodens verwendet wird.

Im eigentlichen Grünland hat *Geranium pyrenaicum* offensichtlich keine Bedeutung, da die Art in den umfassenden Darstellungen des Kulturgraslandes von DIERSCHKE (1997), PASSARGE (1999) bzw. DIERSCHKE & BRIEMLE (2002) nicht einmal erwähnt wird.

Tab. 6: Mittlere Gruppenmächtigkeit der einzelnen *Geranium pyrenaicum*-Gesellschaften (Nummerierung wie in Tab. 4).

Spalte	1	2	3	4	5	6	7
<i>Geranium pyrenaicum</i>	6,3	6,1	10,7	6,9	8,3	11,8	7,9
Molinio-Arrhenatheretea	40,9	30,3	37,5	34,7	37,5	37,3	52,6
Artemisietea	29	18,2	33,9	22,2	47,9	31,4	25
Stellarietea	13,1	37,9	16,1	31,9	0	9,8	0
Sonstige	10,8	7,6	1,8	4,2	6,3	9,8	14,5

Deutliche Unterschiede zum bisherigen Forschungsstand zeigen sich vor allem darin, dass *Geranium pyrenaicum* sich vor allem an linearen Strukturen etabliert und kaum [noch ?] in „klassischen“ Ruderalgesellschaften. Dies mag auch durch naturräumliche Unterschiede bedingt sein, scheint aber ein allgemeiner Trend in der Landschaftsentwicklung zu sein: Kleine Schuttplätze und Müllkippen sind weitgehend verschwunden, während gleichzeitig eine „Ruderalisierung“ der gesamten Landschaft zu konstatieren ist. Die wichtigsten Ursachen hierfür dürften in luftbürtigem Stickstoffeintrag, in stärkerem Verkehrsaufkommen sowie in geändertem Pflegemanagement liegen. Die einzelnen Pflanzenarten reagieren hierauf unterschiedlich, die Konkurrenzverhältnisse ändern sich und damit auch die Artenkombinationen. Es bleibt zu prüfen, ob *Geranium pyrenaicum* nicht als Bioindikator für diese Prozesse besonders geeignet ist.

5.4. Persistenz von *Geranium pyrenaicum*-Populationen

Wie lange hält sich *Geranium pyrenaicum* am selben Wuchsort? Die bisherigen [unsystematischen] Beobachtungen sprechen für eine längere Beständigkeit der meisten Fundorte, was aber vermutlich ein gleich bleibendes Störungsregime voraussetzt. Tab. 7 gibt die ersten Ergebnisse von 2 Dauerquadratuntersuchungen wieder, die im Braunschweiger Stadtgebiet durchgeführt wurden. Nach 4 bzw. 9 Jahren ist der Mengenanteil von *Geranium pyrenaicum* – allerdings gemessen in der sehr groben Braun-Blanquet-Skala – gleich geblieben. Die Artenzusammensetzungen beider Flächen haben sich nicht grundlegend geändert, wenn in der Dauerfläche 1 an einer Störungsstelle zwar einige Therophyten neu aufgetreten sind, die jedoch keine nennenswerte Konkurrenz für *Geranium pyrenaicum* darstellen.

Als Agriophyten (Neueinheimische) werden alle Pflanzensippen bezeichnet, die „durch die Tätigkeit des Menschen in ein bestimmtes Gebiet gelangt sind, mittlerweile feste Bestandteile der heutigen natürlichen Vegetation sind und künftig in ihrem Fortbestehen nicht mehr auf menschliche Aktivitäten angewiesen sind“ (LOHMEYER & SUKOPP 1992). Kann sich *Geranium pyrenaicum* in Mitteleuropa ohne Einfluss des Menschen behaupten? Bis heute gibt es keine Hinweise auf agriophytische Vorkommen dieser Art in Mitteleuropa (s.a. LOHMEYER & SUKOPP 2001).

Tab. 7: Dauerquadratuntersuchungen von 2 *Geranium pyrenaicum*-Beständen.

Dauerfläche	1 a	1 b	2 a	2 b
Datum der Aufnahme	14.5.95	15.5.04	3.9.00	15.5.04
Fläche [m²]	10	10	8	10
Habitat	ZR	ZR	StR	StR
Artenzahl	13	16	8	11
<i>Geranium pyrenaicum</i>	2.1	2.2	3.3	3.2
<u>Artemisieta-Arten:</u>				
<i>Urtica dioica</i>	1.2	3.3	3.3	2.2
<i>Artemisia vulgaris</i>	2.2	1.2	.	.
<i>Solidago canadensis</i>	2.2	1.2	.	.
<i>Rubus caesius</i>	1.2	1.2	.	.
<i>Cirsium arvense</i>	1.2	.	.	.
<i>Silene latifolia</i> ssp. <i>alba</i>	1.2	.	.	.
<i>Equisetum arvense</i>	.	1.2	.	.
<i>Chelidonium majus</i>	.	.	1.1	1.2
<i>Alliaria petiolata</i>	.	.	+	3.3
<i>Galium aparine</i>	.	.	.	1.2
<i>Lamium album</i>	.	.	.	1.2
<u>Molinio-Arrhenatheretea-Arten:</u>				
<i>Arrhenatherum elatius</i>	2.2	3.3	3.3	2.2
<i>Poa pratensis</i>	2.2	1.2	.	1.2
<i>Taraxacum officinale</i> agg.	+	+	+	.
<i>Dactylis glomerata</i>	3.2	1.2	.	.
<i>Veronica chamaedrys</i>	1.2	.	.	.
<i>Pastinaca sativa</i>	+	.	.	.
<i>Achillea millefolium</i>	.	1.2	.	.
<u>Sonstige:</u>				
<i>Hypericum perforatum</i>	.	1.2	.	.
<i>Erodium cicutarium</i>	.	1.2	.	.
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	.	1.2	.	.
<i>Viola arvensis</i>	.	+2	.	.
<i>Myosotis ramosissima</i>	.	1.2	.	1.2
<i>Bromus sterilis</i>	.	.	1.2	3.3
<i>Polygonum aviculare</i>	.	.	1.2	.
<i>Stellaria media</i>	.	.	.	+2

ZR: Zaunrand; StR: Straßenrand.

5. 5. Gefährdung der indigenen Flora?

Geranium pyrenaicum baut nur selten Dominanzbestände auf. Flächengröße der aufgenommenen Bestände und deren Artenzahl sind eng linear korreliert (Abb. 5). Beides kann als Evidenz dafür gesehen werden, dass *Geranium pyrenaicum* kaum negative Auswirkungen auf seine Mitkonkurrenten ausübt. Der Pyrenäen-Storchschnabel ist ein relativ schwacher Wettbewerber, der nur vergleichsweise geringe Wuchshöhen erreicht. Lediglich Arten mit schwachen bzw. flexiblen Sprosssystemen werden von den aufrecht-abstehenden Stängeln beiseite gedrückt.

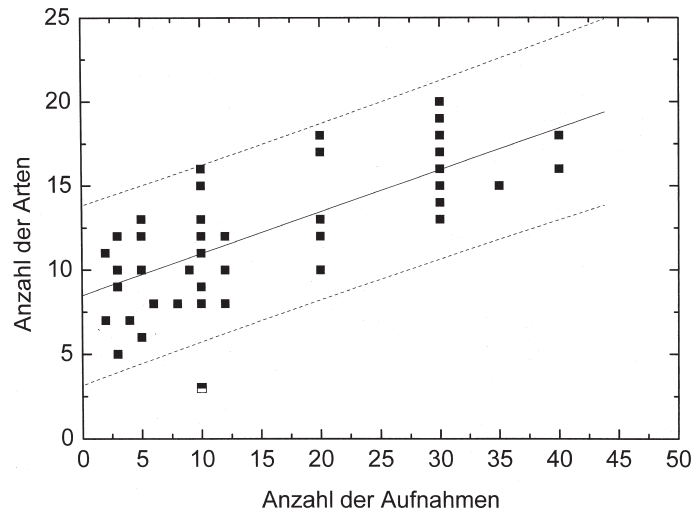


Abb. 5.: Korrelation zwischen Flächengröße der Aufnahmen und Artenzahl: Eingetragen ist die Ausgleichsgerade (Korrelationskoeffizient 0,741) sowie oberes und unteres Vorhersageband (95 %).

Welche Arten werden durch *Geranium pyrenaicum* verdrängt? Den schwach gestörten Habitaten entsprechend gibt es nur wenige bedrohte Arten, die mit *Geranium pyrenaicum* zusammenwachsen und daher potentiell verdrängt werden könnten. Zusammen mit *Geranium pyrenaicum* wurden im Harzvorland an gefährdeten Arten lediglich *Lithospermum arvense* (RL 3 H; GARVE 2004) und *Papaver argemone* (Vorwarnliste Hügel- und Bergland; GARVE 2004) gefunden. Beide Arten scheinen nicht durch *Geranium pyrenaicum* verdrängt zu werden.

6. Bemerkungen zur Ausbreitungsfreudigkeit von anderen *Geranium*-Arten

Gelegentlich verwildern wuchskräftige großblütige *Geranium*-Arten, bei denen es sich vermutlich [auch] um *Geranium himalayense* Klotsch handeln könnte. So weisen CLEMENT & FOSTER (1994) darauf hin, dass *Geranium himalayense* möglicherweise als *Geranium pratense* angesprochen und somit übersehen wurde. Eine weitere Art, auf deren Verwilderung geachtet werden sollte, ist *Geranium endressii*. Für Unterfranken wurde dieses *Geranium* bereits als unbeständig verwildernd eingestuft (MEIEROTT 2001).

Das ostpräalpine *Geranium macrorrhizum* wächst in nitrophilen Säumen am Fuß von Kalksteinfelsen. Es wird seit ca. 25 Jahren häufig in Rabatten gepflanzt, wobei es als pflegeleichte und relativ schattenertragende Art gilt. In beschatteten Innenhöfen in Braunschweig finden sich interessante Artenkombinationen aus verwildernden Zierpflanzen, unter denen sich auch einheimische Waldarten finden sowie nitrophile

Saumarten: *Geranium macrorrhizum*, *Parietaria officinalis*, *Melissa officinalis*, *Lunaria annua*, *Aegopodium podagraria*, *Galium odoratum*, *Dryopteris filix-mas* u.a. Diese Bestände sind für extensiv gepflegte Höfe charakteristisch, werden bei Pflegemaßnahmen jedoch zumeist entfernt, so dass eine Einschätzung der Einbürgerungschancen von *Geranium macrorrhizum* an diesen Stellen kaum möglich ist. OBERDORFER (2001) gibt für *Geranium macrorrhizum* an: „selten aus Gärten verwildert und z. T. eingebürgert, an schattigen Mauern im Umkreis von Ruinen, auf frischen, nährstoff- und kalkreichen, milden, humosen steinigen Lehmböden...“ MEIEROTT (2001) stuft diese Art für Unterfranken als unbeständig bzw. als Neophyt mit Einbürgerungstendenz ein.

Spektakuläre Ausbreitungserfolge hat *Geranium purpureum* zu verzeichnen (vgl. z.B. HÜGIN, MAZOMEIT & WOLFF 1995). Innerhalb von weniger als 2 Jahrzehnten hat sich diese südeuropäische Art als Eisenbahnwanderer wohl von der Schweiz aus über des Bahnnetz Deutschlands bis nach Norddeutschland hin ausgebreitet.

Prognose: In Mitteleuropa ist mit einer weiteren Vergrößerung des Gartensortiments an *Geranium*-Taxa (wie z.B. in Großbritannien) zu rechnen, weswegen vermutlich weitere Arten verwildern werden. So werden für die Britischen Inseln bereits 26 *Geranium*-Taxa als verwildert angegeben (CLEMENT & FOSTER 1994).

7. Zusammenfassung

Obwohl *Geranium pyrenaicum* zu den häufigen Neophyten in Deutschland gehört, wurde seine Etablierung bislang kaum untersucht. Vorkommen in definierten Ruderalgesellschaften der Klasse Artemisietea sind eher selten, die meisten Populationen etablieren sich an ruderalisierten Rändern von Wirtschaftswiesen (Arrhenatheretalia) entlang von Landschaftskorridoren wie Straßen und Eisenbahnlinien. *Geranium pyrenaicum* ist ein schwacher Konkurrent und dominiert nur selten. Da es auf Störung angewiesen ist, sind seine Bestände relativ heterogen. Die Gefahren für die einheimische Flora werden als sehr gering eingeschätzt. Abschließend wird auf weitere ausbreitungsfreudige *Geranium*-Arten hingewiesen.

8. Literatur

- ADLER, W., OSWALD, K. & FISCHER, R. (1994): Exkursionsflora von Österreich. – Stuttgart. 1180 S.
- AESCHIMANN, D., LAUBER, K., MOSER, D.M. & THEURILLAT, J.-P. (2004): Flora alpina. Bd. 1. – Bern. 1159 S.
- BERTRAM, W. (1908): Exkursionsflora des Herzogtums Braunschweig mit Einschluss des ganzen Harzes. 5. Aufl. hrsg. v. F. KRETZER. – Braunschweig. XXX, 452 S.
- BONN, S. & POSCHLOD, P. (1998): Ausbreitungsbiologie der Pflanzen Mitteleuropas: Grundlagen und kulturhistorische Aspekte. – Wiesbaden. 404 S.
- BRANDES, D. (1980): Verbreitung und Soziologie von *Senecio vernalis* W. u. K. im östlichen Niedersachsen. – Göttinger Floristische Rundbriefe, **14**: 18-25.
- BRANDES, D. (1990): Verbreitung, Ökologie und Vergesellschaftung von *Sisymbrium altissimum* in Nordwestdeutschland. – Tuexenia, **10**: 67-82.

- BRANDES, D. (2000): Neophyten in Deutschland: ihre standörtliche Einnischung und die Bedrohung der indigenen Flora. – In: MAYR, C. (Red.): Was macht der Halsbandsittich in der Thujahecke? Nabu-Naturschutzfachtagung in Braunschweig 2000. – Bonn. S. 44-52.
- BRANDES, D. (2003): Die aktuelle Situation der Neophyten in Braunschweig. – Braunschweiger Naturkundliche Schriften, **6**: 705-760.
- CLEMENT, E.J. & FOSTER, M.C. (1994): Alien plants of the British Isles. – London. 590 S.
- DEMUTH, S. (1992): Geraniaceae. – In: SEBALD, O., SEYBOLD, S. & PHILIPPI, G. (Hrsg.): Die Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs. Bd. 4. – Stuttgart. S. 168-191.
- DIERSCHEKE, H. (1997): Molinio-Arrhenatheretea (E 1). Kulturgrasland und verwandte Vegetationstypen. Teil 1: Arrhenatheretalia. – Göttingen. 74 S. (Synopsis der Pflanzengesellschaften Deutschlands, H. 3.)
- DIERSCHEKE, H. & BRIEMLE, G. (2002): Kulturgrasland. – Stuttgart. 239 S.
- ELLENBERG, H. (1996): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. 5. Aufl. – Stuttgart. 1095 S.
- GARVE, E. (2004): Rote Liste und Florenliste der Farn- und Blütenpflanzen in Niedersachsen und Bremen. 5. Fassung, Stand 1.3.2004. – Informationsdienst Niedersachsen, **24** (1): 1-76.
- GMELIN, C.C. (1808): Flora Badensis Alsatica et confinium regionum cis et transrhenanum plantas a lacu Bodamico usque ad confluentem Mosellae et Rheni sponte nascentes exhibens...T.3. – Karlsruhe. 796 S. [Zit. nach DEMUTH (1992).]
- HAEUPLER, H. & MUER, T. (2000): Bildatlas der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands. – Stuttgart. 759 S.
- HARDTKE, H.-J. & IHL, A. (2000): Atlas der Farn- und Samenpflanzen Sachsens. – Dresden. 806 S.
- HEGL, G. [Begr.] (1975): Illustrierte Flora von Mitteleuropa. Bd. IV/3. – Unveränderter Nachdruck d. 2. Aufl. 1964. – Berlin. S. 1113-1750.
- HEYWOOD, V.D., MOORE, D.M., RICHARDSON, I.B.K. & STEARN, W.T. (1982): Blütenpflanzen der Welt. – Basel. 335 S.
- HÜGIN, G., MAZOMEIT, J. & WOLFF, P. (1995): Geranium purpureum – ein weitverbreiteter Neophyt auf Eisenbahnschotter in Südwestdeutschland. – Floristische Rundbriefe, **29**: 37-41.
- KOPECKÝ, K. (1978): Die straßenbegleitenden Rasengesellschaften im Gebirge Orlické hory und seinem Vorlande. – Praha. 258 S. (Vegetace CSSR, A 10.)
- KOPECKÝ, K. & HEJNÝ, S. (1978): A new approach to the classification of anthropogenic plant communities. – Vegetatio, **29**: 17-20.
- KOWARIK, I. (2003): Biologische Invasionen – Neophyten und Neozoen in Mitteleuropa. – Stuttgart. 380 S.
- LOHMEYER, W. & SUKOPP, H. (1992): Agriophyten in der Vegetation Mitteleuropas. – Schriftenreihe für Vegetationskunde, **25**: 1-185.
- LOHMEYER, W. & SUKOPP, H. (2001): Agriophyten in der Vegetation Mitteleuropas. 1. Nachtrag. – In: BRANDES, D. (Hrsg.): Adventivpflanzen. Beiträge zu Biologie, Vorkommen und Ausbreitungsdynamik von Archäophyten und Neophyten in Mitteleuropa. – Braunschweig. S. 179-220. (Braunschweiger Geobotanische Arbeiten, 8.)
- MEIEROTT, L. (Hrsg.) (2001): Kleines Handbuch zur Flora Unterfrankens. – Würzburg. 264 S.
- MÜLLER, T. (1983): Artemisietea vulgaris Lohm., Prsg. et Tx. in Tx. 50. – In: OBERDORFER, E. (Hrsg.): Süddeutsche Pflanzengesellschaften. 2. Aufl. T. 3. – Stuttgart. 455 S.
- MÜLLER-SCHNEIDER, P. (1986): Verbreitungsbiologie der Blütenpflanzen Graubündens. – Veröffentlichungen Geobot. Institut ETH Zürich, Stiftung Rübel, **85**: 261 S.

- OBERDORFER, E. (2001): Pflanzensoziologische Exkursionsflora. – Stuttgart. 1051 S.
- PASSARGE, H. (1999): Pflanzengesellschaften Nordostdeutschlands. 2. Aufl. – Berlin. 451 S.
- REICHELT, G. & WILLMANN, O. (1973): Vegetationsgeographie. – Braunschweig. 210 S.
- ROTHMALER, W. [Begr.] (2002): Exkursionsflora von Deutschland. Bd. 4. 9. Aufl. hrsg. v. E.J. JÄGER & K. WERNER. – Heidelberg. 948 S.
- SCHNEIDER, L. (1891): Beschreibung der Gefäßpflanzen des Florengebiets von Magdeburg, Bernburg und Zerbst. – Magdeburg. 60, 349 S.
- SIEDENTOPF, Y. (1994): Die Uferflora der Ilse in Abhängigkeit von Flussabschnitt, Naturraum und angrenzender Flächennutzung. – Unveröff. Diplomarbeit am Botanischen Institut der TU Braunschweig. 143 S.
- TÜXEN, R. (1950): Wanderwege der Flora in Stromtälern. – Mitteilungen der Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft N.F., 2: 52-53.
- TÜXEN, R., OHNO, K. & VAHLE, H.-C. (1977): Zum Problem der Homogenität von Assoziations-Tabellen. – Documents phytosociologiques N.S., 1: 305-320.
- TUTIN, T.G. et al. (eds.) (1968): Flora Europaea. Vol. 2. – Cambridge. XXVII, 454 p.
- WIPPACHER, D. (1726): Flora lipsiensis bipartita. Stanno Bauchanio. – Leipzig [Zit. nach HARDTKE & IHL (2000).]
- WISSKIRCHEN, R. & HAEUPLER, H. (1998): Standardliste der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands. – Stuttgart. 765 S.

Anschrift des Verfassers:

Prof. Dr. Dietmar Brandes
 Arbeitsgruppe für Vegetationsökologie und experimentelle Pflanzensoziologie
 Institut für Pflanzenbiologie der Technischen Universität Braunschweig
 D-38023 Braunschweig
 D.Brandes@tu-bs.de

